

Carregamento com CO₂ supercrítico e libertação controlada de polifenóis em hidrogéis de celulose

Gomes, Catarina P.¹; Dias, Rolando C.S.²; Costa, Mário Rui P.F.N.³

¹ cpgomes@ipb.pt, LSRE-Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² rdias@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

³ mrcosta@fe.up.pt, LSRE-Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Resumo

Devido aos potenciais efeitos benéficos na saúde humana, os polifenóis (ex. polidatina, resveratrol, catequina, etc) têm sido considerados em muitos estudos de investigação e aplicações farmacêuticas, biomédicas, cosméticas ou alimentares. O desenvolvimento de veículos para estabilizar e proteger os polifenóis da degradação, preservando a atividade biológica e aumentando a biodisponibilidade, é um ponto chave para alcançar os benefícios desses compostos. Por outro lado, o uso de materiais de celulose em muitas aplicações (incluindo as indústrias acima mencionadas) é presentemente um tema importante devido à abundância, sustentabilidade e biocompatibilidade deste polímero natural. A tecnologia de fluidos supercríticos, nomeadamente com dióxido de carbono, evita em geral o uso de solventes orgânicos (uma abordagem “verde”) e combina boa solubilidade (associada aos líquidos) com elevadas taxas de difusão (intrínsecas dos gases). Estas questões são especialmente relevantes no transporte de grandes moléculas (como muitos polifenóis) em matrizes complexas (como polímeros de celulose). Esta investigação combina as três linhas de trabalho, compreendendo a síntese de hidrogéis de celulose, o carregamento com CO₂ supercrítico de polifenóis nos materiais produzidos e a posterior avaliação da sua libertação controlada (Figura 1). A reticulação química da celulose com epíclorohidrina é usada para preparar hidrogéis baseados em celulose e hidrogéis de alginato com reticulação física são considerados para efeitos comparativos. São também sintetizados materiais anfífilos através da esterificação dos grupos OH com um agente RAFT, seguida pelo enxerto de polímeros sintéticos. Mostra-se assim a obtenção de veículos de libertação com propriedades por medida através do projeto das condições de síntese.



Figura 1: (a) Diferentes tipos de hidrogéis de celulose sintetizados b) hidrogel após o carregamento com SCCO₂.

Palavras-Chave: polifenóis, hidrogéis de celulose, hidrogéis de alginato, CO₂ supercrítico, libertação controlada

Supercritical CO₂ uploading and controlled-release of polyphenols in cellulose-based hydrogels

Gomes, Catarina P.¹; Dias, Rolando C.S.²; Costa, Mário Rui P.F.N.³

¹ cpgomes@ipb.pt, LSRE-Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

² rdias@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

³ mrcosta@fe.up.pt, LSRE-Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Abstract

Owing to their potential beneficial effects on human health, polyphenols (e.g. resveratrol, polydatin, catechin, etc) have been considered in many research works and also for applications in pharmaceutical, biomedical, cosmetic or food industries. The development of carriers allowing to stabilize and protect polyphenols from degradation, thus preserving biological activity and enlarging their bioavailability, is a key issue to achieve the effective benefits of such compounds. On other hand, the use of cellulose materials in many application fields (including the aforementioned industrial areas) is also nowadays an important theme due to the abundance, sustainability and biocompatibility of this natural polymer. Supercritical fluid technology, namely with carbon dioxide, often avoids the use unwanted organic solvents (enabling a more “green” approach) and combines good solubility conditions (associated to liquids) with high diffusion rates (intrinsic to gases). These issues are especially relevant for the transport of high size molecules (as many polyphenols) in complex matrices (such cellulose polymers). Our research combines these three working lines through the synthesis of cellulose-based hydrogels, the supercritical CO₂ uploading of polyphenols in the produced materials and the posterior assessment of their liberation for controlled-release purposes (see Figure 1). Chemical crosslinking of cellulose with epichlorohydrin is used to prepare the cellulose-based hydrogels and physically crosslinked alginate hydrogels are considered for comparison purposes. Amphiphilic materials are also synthesized through esterification of OH-groups with a RAFT agent, followed by grafting of synthetic polymer chains. We show that tailored controlled-release vehicles can be obtained by designing the synthesis conditions.



Figure 1: (a) Different kinds of synthesized cellulose-based hydrogels (b) hydrogel after uploading with SCCO₂.

Keywords: polyphenols, cellulose hydrogels, alginate hydrogels, supercritical CO₂, controlled-release